

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 595 282 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **20.12.95**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21B 1/46**

(21) Anmeldenummer: **93117379.3**

(22) Anmeldetag: **27.10.93**

(54) **Verfahren und Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband, insbesondere aus bandförmig stranggegossenem Vormaterial**

(30) Priorität: **28.10.92 DE 4236307**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.05.94 Patentblatt 94/18**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**20.12.95 Patentblatt 95/51**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE ES FR GB IT**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 302 257      EP-A- 0 309 656**  
**EP-A- 0 438 066      DE-A- 2 613 459**  
**DE-A- 4 009 860      DE-C- 837 085**

**JAPANESE PATENTS GAZETTE Section Ch,  
Week 7234, Derwent Publications Ltd., Lon-  
don, GB; Class M21, AN 72-54582T (34) &  
JP-A-47 014 043 (SUMITOMO METAL IND.)**

(73) Patentinhaber: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Eduard-Schloemann-Strasse 4  
D-40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Bald, Wilfried  
Ferndorfstrasse 205  
D-57271 Hilchenbach (DE)**  
Erfinder: **Rosenthal, Dieter  
Bergstrasse 22a  
D-57572 Niederrischbach (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard et al  
Patentanwälte  
Hemmerich-Müller-Grosse-  
Pollmeier-Valentin-Gihske  
Hammerstrasse 2  
D-57072 Siegen (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 0 595 282 B1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vormaterial, vorzugsweise Dünnbrammen, mit in einer Hitze aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten eines CSP-Verfahrens, wobei das Vormaterial nach Erstarren in Längen unterteilt wird, die dem gewünschten Bundgewicht entsprechen und die Dünnbrammen in einem Ausgleichsofen homogenisiert, anschließend in einer Vorwalzstraße vorgewalzt, in einer Fertigstraße fertiggewalzt, in einer Kühlzone abgekühlt und auf einen Haspel aufgewickelt werden.

Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung sind z.B. durch die DE 40 09 860 A1 bekannt geworden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß Stahlqualitäten, welche ein temperaturkontrolliertes Walzen erfordern mit diesem Konzept nur begrenzt hergestellt werden können. Insbesondere sind Stahlqualitäten, die eine Temperatur oberhalb der maximal möglichen Ausgleichsofen-Temperatur vor dem ersten Stich und eine deutlich niedrigere Temperatur vor dem zweiten Stich benötigen, mit diesem Konzept nicht flexibel, im Hinblick auf Enddicke und Endwalztemperatur walzbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine entsprechende Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband dahingehend zu verbessern, daß alle bekannten Stahlqualitäten absolut flexibel gewalzt werden können.

Diese Aufgabe wird verfahrensmäßig durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch den Schritt 1 können neben den bisher möglichen Stahlqualitäten auch solche Stahlqualitäten gewalzt werden, bei denen der erste Stich im Vorverformungsgerüst Temperaturen erfordert, die über den, z. B. durch die Temperaturbeständigkeit der Rollen, ihrer Lager und Antriebe bestimmten maximalen Temperatur des Ausgleichsofen liegen.

Durch den Schritt 2 ist eine optimale Gefügeausbildung möglich, so daß unverfestigtes, entspanntes Material für die Fertigstraße zur Verfügung steht. Dies wird durch eine materialspezifische Verweilzeit des Walzguts in der Rekristallisationszone erreicht.

Der Schritt 3 gewährleistet, daß die Temperatur für den ersten Stich in der Fertigstraße nach walztechnologischen Gesichtspunkten, entsprechend des notwendigen Temperaturverlaufes in der Fertigstraße für alle Stahlqualitäten optimal eingestellt werden kann.

Die Merkmale des Anspruchs 2 gestatten auch längere Verweilzeiten in der Rekristallisationszone, ohne daß diese eine zu große räumliche Ausdehnung aufweist, wobei der Warmhalteofen nach Anspruch 6 auch kürzere Wartungsarbeiten am Fer-

tiggerüst zuläßt, ohne daß die vorhergehenden Einheiten gestoppt werden müssen.

Vorrichtungsmäßig wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 3 gelöst.

Das Merkmal des Anspruchs 4 erlaubt ein kurzfristiges, schnelles Aufheizen des Walzgutes, so daß schnelle Änderungen zwischen den Walzgutqualitäten keine Probleme darstellen.

Soll die CSP-Anlage mit größerem Ausstoß gefahren werden, so bietet sich wie bekannt an, zwei parallel angeordnete Gießmaschinen auf eine Walzstraße arbeiten zu lassen. Dabei hat sich bewährt, eine Föhre zwischen die Heizvorrichtung und die Ausgleichsofen zu setzen, welche die nachfolgenden Anlagenkomponenten alternierend mit Walzgut zu versorgen vermag. Ist dabei die nachfolgende Walzstraße fluchtend mit einer der Gießmaschinen und Ausgleichsofen vorgesehen, so hat es sich als vorteilhaft erwiesen, der Föhre noch einen weiteren Ausgleichsofen nachzuordnen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen

Figur 1 in schematischer Darstellung die Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Einstrang-CSP-Anlage,

Figur 2 eine Draufsicht nach Figur 1,

Figur 3 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Zweistrang-CSP-Anlage und

Figur 4 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf eine gegenüber Figur 3 geänderte Zweistrang-CSP-Anlage.

Figur 1 zeigt eine Stranggießmaschine 1, der eine Schere 2 nachgeordnet ist, die zum Aufteilen des stranggegossenen Formaterials in Dünnbrammen 3 dient, die den gewünschten Bundgewichten entsprechen. An die Schere 2 schließt sich ein Ausgleichsofen 4 an, dem eine weitere Schere 5 folgt.

Daran anschließend ist eine Induktionsheizung 6 vorgesehen, die bei Bedarf die aus dem Ausgleichsofen 4 austretenden Dünnbrammen 3 auf Temperaturen über 1150°C aufzuheizen vermag. Der Induktionsheizung 6 schließt sich ein Zunderwäscher 7 und eine Vorwalzstraße, hier ein Vorverformgerüst 8 an, dem die Rekristallisationszone 9 folgt. In der Rekristallisationszone 9 ist eine Aufwickelvorrichtung 10 und eine Abwickelvorrichtung 11, z.B. eine Coilbox vorgesehen. Der Aufwickelvorrichtung 10 und der Abwickelvorrichtungen 11 ist ein Warmhalteofen 12 nebengeordnet, in den gegebenenfalls fertiggewickelte Coils zu Zwischenlagerungs- und Rekristallisationszwecken gespeichert werden können.

In Walzrichtung hinter der Abwickelvorrichtung 11 ist eine Kühlvorrichtung 13 vorgesehen, mittels der das Walzband auf optimale Temperaturen für die anschließende Fertigstraße 14 gekühlt und ge-

gegebenenfalls entzündet werden kann. An die Fertigstraße 14 schließt sich noch eine Kühlzone 15 sowie ein Aufwickelhaspel 16 an.

Figur 3 zeigt zwei parallel angeordnete Stranggießmaschinen 1, 1', zwei Scheren 2, 2' sowie zwei Ausgleichsöfen 4, 4'. Den Ausgleichsöfen 4, 4' schließt sich eine Fähre 17 an, die einen Fährwagen 18 aufweist. Mittels des Fährwagens 18 können die Dünnbrammen 3, 3' alternierend von den Ausgleichsöfen 4, 4' in die Walzlinie transportiert werden.

Figur 4 zeigt, daß die Stranggießmaschine 1' die Schere 2' und der Ausgleichsofen 4' in Linie mit der Walzstraße angeordnet sind, während die Stranggießmaschine 1, die Schere 2 und der Ausgleichsofen 4 parallel dazu außerhalb der Walzlinie vorgesehen sind. Auch hier dient die Fähre 17 dazu, die Walzlinie alternierend mit Walzgut zu versorgen. Um einen konstanten Gieß- und Walzvor- gang zu gewährleisten ist hinter der Fähre 17 ein Speicher 19 vorgesehen, der beheizt oder auch unbeheizt sein kann und der in Linie mit der Walz- straße angeordnet ist.

#### Liste der Bezugszeichen

1	Stranggießmaschine	
2	Schere	
3	Dünnbramme	
4	Ausgleichsofen	
5	Schere	30
6	Induktionsheizung	
7	Zunderwäscher	
8	Vorverformgerüst	
9	Rekristallisationszone	35
10	Aufwickelvorrichtung	
11	Abwickelvorrichtung	
12	Warmhalteofen	
13	Kühlvorrichtung	
14	Fertigstraße	40
15	Kühlzone	
16	Aufwickelhaspel	
17	Fähre	
18	Fährwagen	
19	Speicher	45

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus stranggegossenem Vormaterial mit in einer Hitze aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten eines CSP-Verfahrens, wobei das Vormaterial nach Erstarren in Längen unterteilt wird, die dem gewünschten Bundgewicht entsprechen und die Dünnbrammen in einem Ausgleichsofen (4, 4') homogenisiert, anschließend in einer Vorwalzstraße (8)

vorgewalzt, in einer Fertigstraße (14) fertigge- walzt, in einer Kühlzone (15) abgekühlt und in einem Haspel (16) aufgewickelt werden,

#### gekennzeichnet durch

die Schritte:

1. Aufheizen der Dünnbrammen im An- schluß an das Homogenisieren und vor dem ersten Vorwalzstich auf Temperaturen über 1150 °C,
  2. Vorwalzen der Dünnbramme mit an- schließendem Rekristallisieren und
  3. Kühlen des vorgewalzten Bandes auf Walztemperatur für die Fertigstraße und an- schließendes Fertigwalzen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das vorgewalzte Band zum Rekristallisieren aufgewickelt und gegebenenfalls in einem Warmhalteofen zwischengespeichert wird, und daß im Anschluß an das Rekristallisieren das Band wieder abgewickelt und der Kühlung zu- geführt wird.
  3. Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalz- tem Stahlband zur Durchführung des Verfah- rens nach Anspruch 1 oder 2 mit mindestens einer Stranggießmaschine (1), mindestens ei- ner Schere (2, 2', 5), mindestens einem Aus- gleichsofen (4, 4'), einer Vorstraße (8), einer Fertigstraße (14), einer Kühlzone (15) und ei- nem Aufwickelhaspel (16), **dadurch gekennzeichnet**,
    - daß zwischen dem Ausgleichsofen (4, 4') und dem ersten Gerüst (8) der Vorstraße eine Heizvorrichtung (6) vorgesehen ist,
    - daß der Vorstraße (8) eine Rekristallisa- tionszone (9) nachgeordnet ist und
    - daß vor dem ersten Gerüst der Fertig- straße (14) eine Kühlvorrichtung (13) an- geordnet ist.
  4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei der Heizvorrichtung um eine Induktionsheizung (6) handelt.
  5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Rekristallisationszone (9) eine Auf- wickelvorrichtung (10) und eine Abwickelvor- richtung (11) z.B. eine Coilbox vorgesehen sind.
  6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rekristallisationszone (9) ein Warm- halteofen (12) zugeordnet ist.

7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 3 bis 6 mit mehreren parallel angeordneten Gießmaschinen, Scheren und Ausgleichsöfen,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß zwischen den Ausgleichsöfen (4, 4') und der Heizvorrichtung (6) eine Föhre (17) vorgesehen ist, der gegebenenfalls ein Speicher (19) nachgeordnet ist.

#### Claims

1. Method of producing hot rolled steel strip from continuously cast starting material by working steps, which are successive in one heat, of a CSP method, wherein after hardening the starting material is divided up into lengths which correspond to the desired coil weight and the thin slabs are homogenised in a compensating oven (4, 4'), subsequently rough rolled in a roughing train (8), finish rolled in a finishing train (14), cooled in a cooling zone (15) and wound up in a coiler (16), characterised by the steps:
  1. Heating up of the thin slabs, immediately following the homogenising and before the first roughing pass, to temperatures above 1150 °C,
  2. Rough rolling the thin slabs with subsequent recrystallisation and
  3. Cooling of the rough rolled strip to rolling temperature for the finishing train and subsequent finish rolling.
2. Method according to claim 1, characterised thereby that the rough rolled strip is wound up for recrystallisation and in a given case immediately stored in an oven for keeping warm, and that immediately following the recrystallisation the strip is unwound again and fed to the cooling.
3. Device for producing hot rolled steel strip for carrying out the method according to claim 1 or 2, with at least one continuous casting machine (1), at least one cutter (2, 2', 5), at least one compensating oven (4, 4'), a roughing train (8), a finishing train (14), a cooling zone (15) and a winding-up coiler (16), characterised thereby
  - that a heating device (6) is provided between the compensating oven (4, 4') and the first stand (8) of the roughing train,
  - that a recrystallisation zone (9) is arranged downstream of the roughing train (8) and
  - that a cooling device (13) is arranged in front of the first stand of the finishing

train (14).

4. Device according to claim 3, characterised thereby that an induction heating (6) is concerned in the case of the heating device.
5. Device according to claim 3 or 4, characterised thereby that a winding-up device (10) and an unwinding device (11), for example a coilbox, are provided in the recrystallisation zone (9).
6. Device according to claim 5, characterised thereby that an oven (12) for keeping warm is associated with the recrystallisation zone (9).
7. Device according to at least one of claims 3 to 6 with several casting machines, cutters and compensating ovens arranged in parallel, characterised thereby that a ferry (17) is provided between the compensating oven (4, 4') and the heating device (17), a store (18) optionally being arranged downstream of the ferry.

#### Revendications

1. Procédé pour la fabrication de bandes d'acier laminées à chaud à partir d'une ébauche de bande coulée en continu, comportant les étapes successives d'un procédé CSP effectuées dans la chaleur, l'ébauche de bande étant sectionnée après rigidification, en des longueurs qui correspondent au poids de bobine voulu, et les brames minces étant homogénéisées dans un four de compensation (4,4'), ensuite pré-laminées dans un train de pré-laminage (8), finalement laminées dans un train de finition, refroidies dans une zone de refroidissement (15) et enroulées sur une enrouleuse (16), caractérisé par les étapes suivantes:
  - 1) chauffage des brames minces à la suite de l'homogénéisation et avant la première passe de pré-laminage, à des températures au-dessus de 1150 °C,
  - 2) pré-laminage de la brame mince suivi d'une recristallisation, et
  - 3) refroidissement de la bande pré-laminée à la température de laminage du train de finition et ensuite laminage de finition.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'on enroule la bande pré-laminée en vue de la recristallisation et on la dépose éventuellement temporairement dans un four de maintien à température, et en ce qu'on débobine à nouveau la bande à la suite de la recristallisation et on l'amène à l'étape de refroidissement.

3. Installation de fabrication de bandes d'acier laminées à chaud, pour la mise en oeuvre du procédé de la revendication 1 ou 2, comportant au moins une machine de coulée continue (1), au moins un dispositif de cisaillement (2,2',5), au moins un four de compensation (4,4'), un train de pré laminage (8), un train de finition (14), une zone de refroidissement (15) et une enrouleuse (16), caractérisé
  - en ce qu'un dispositif de chauffage (6) est prévu entre le four de compensation (4,4') et la cage (8) du train de pré laminage, 10
  - en ce que le train de pré laminage (8) est suivi d'une zone de recristallisation (9) et 15
  - en ce qu'un dispositif de refroidissement (13) est agencé en amont de la première cage du train de finition (14).
4. Installation selon la revendication 3 caractérisée en ce que le dispositif de chauffage consiste en un chauffage par induction (6). 20
5. Installation selon la revendication 3 ou 4 caractérisée en ce que la zone de recristallisation (9) est équipée d'un dispositif enrouleur (10) et d'un dispositif dérouleur (11), par exemple une 'coil box' (caisson de bobine). 25
6. Installation selon la revendication 5 caractérisée en ce qu'un four de maintien de température (12) est associé à la zone de recristallisation (9). 30
7. Installation selon l'une au moins des revendications 3 à 6 comportant plusieurs machines de coulée continue, dispositifs de cisaillement et fours de compensation parallèles, caractérisée en ce qu'un dispositif de transfert est agencé entre les fours de compensation (4,4') et le dispositif de chauffage (6), le dispositif de transfert étant éventuellement suivi d'un stockage (19). 35 40

45

50

55

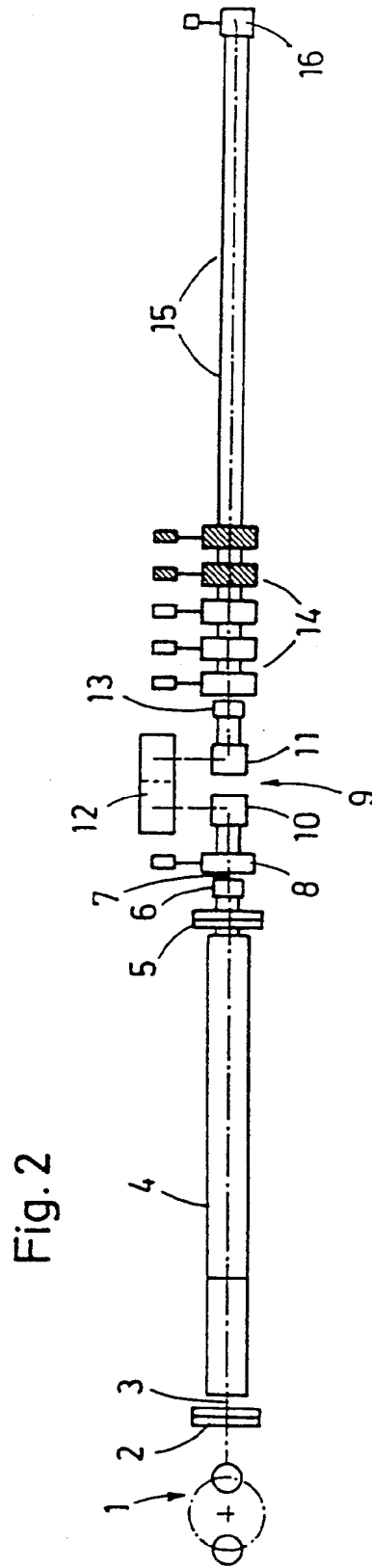
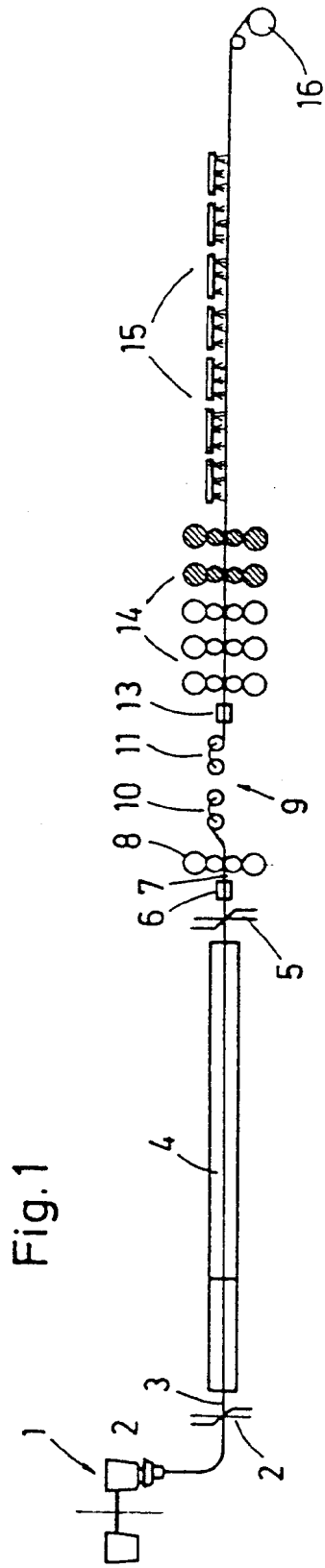


Fig.3

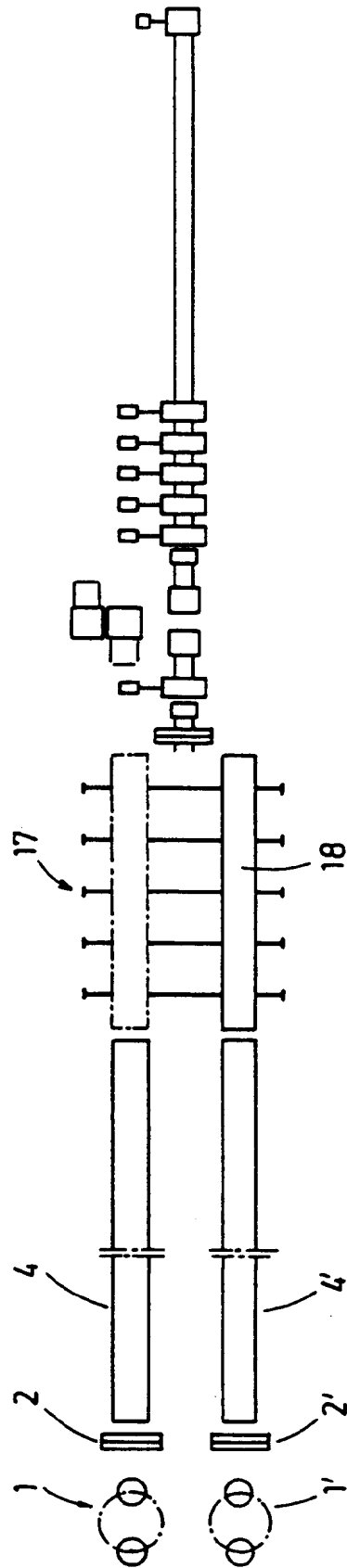


Fig. 4

